



Processo de formação de docentes com dimensões colaborativas: avanços e limites

Vera Merlini

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Brasil

vera.merlini@gmail.com

Aparecido dos Santos

Universidade Nove de Julho - UNINOVE
Brasil

cido10@uol.com.br

Sandra Magina

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
Brasil

sandramagina@gmail.com

Resumo

Esse estudo objetiva investigar avanços e limites de um processo formativo, com dimensões colaborativas, constituído por um grupo de 14 professoras do Ensino Fundamental, três do 2º ano, quatro do 3º, quatro do 4º, três do 5º ano e três pesquisadores/formadores, desenvolvido em uma escola pública de São Paulo e centrou-se em torno do Campo Conceitual Multiplicativo. A importância da reflexão na prática, mediada pela análise compartilhada das práticas em sala de aula pode ter contribuído para uma postura mais crítica e uma atitude mais reflexiva na ação, ocasionando um passo na direção dos conhecimentos didáticos. Contudo, é preciso admitir que ainda há alguns pontos a evoluir. De todo modo é possível entender que o encontro entre universidade e escola pode desencadear a construção de novos conhecimentos, que seriam a síntese dos conhecimentos sobrevividos da experiência (prática) e da investigação sistemática (teoria), sendo que um não é submisso ao outro.

Palavras chave: Professor. Processo formativo. Reflexão na prática. Campo Conceitual Multiplicativo. Ensino Fundamental.

Introdução

Na atualidade, é urgente repensar o papel da educação, da escola, e conseqüentemente da formação de professores em busca da efetivação de uma educação de qualidade, e que pondere o conhecimento do professor e do aluno como algo que pode ser revisto, analisado e modificado a todo o tempo.

Nessa perspectiva, a formação dos professores torna-se um desafio com implicações no futuro da educação e da própria sociedade brasileira. Essa formação precisa ser compreendida e trabalhada numa perspectiva de constante reflexão sobre a natureza do ser professor e sobre a multiplicidade dos fatores que permeiam a prática docente. Nesse sentido, cabe salientar a nossa filiação com as ideias defendidas por Freire (2000): “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática” (p. 43).

As ideias defendidas por Nóvoa (1992), também apontam para a necessidade de formação de um professor reflexivo, que repensa constantemente a sua prática, ressignificando sua formação inserida nos três processos de desenvolvimento: o pessoal, o profissional e o organizacional.

Pensar a formação continuada pautada no trabalho reflexivo sobre prática docente, nos termos propostos por Schön (2000), requer uma reconstrução permanente da identidade pessoal e profissional em interação mútua com a cultura escolar, com os sujeitos do processo e com os conhecimentos acumulados sobre a área educacional. Nessa direção, a escola como *lócus* de produção de conhecimentos passa a ser valorizada e os professores asseguram-se como sujeitos que constroem conhecimentos e saberes, refletindo sobre a prática e podendo assumir o papel de transformadores da realidade.

Sacristán & Pérez Gómez (1998), asseveram e justificam a razão de tomar a prática dos professores como ponto de partida na sua formação: é preciso “valorizar o profissional do ensino como sujeito que fundamenta sua prática numa opção clara de valores e em ideias que os auxiliem nos esclarecimentos de situações problemáticas, para além de reduzi-los como um técnico eficaz, responsável por cumprir planos e programas”. Ressaltam que a prática não pode ser deduzida diretamente de conhecimentos científicos descontextualizados das ações realizadas em situações reais.

Esses aspectos têm sua importância reconhecida por Fiorentini et. al (1998, p. 322) ao escreverem que “o saber não é isolado, ele é partilhado e transforma-se, modifica-se a partir da troca de experiência e da reflexão coletiva com os outros.” Além das parcerias, os momentos em grupo permitem a ressignificação de saberes e práticas.

Nesse contexto, o grupo se torna importante como espaço de questionamentos, apresentação de dúvidas, debates, reflexões e busca ou tentativas de construção de respostas, empreendendo maior segurança ao professor no desenvolvimento de suas práticas em sala de aula. Nessa direção, Nacarato (2000) comenta que quando ajudado pelo grupo, as reflexões do professor ganham sentido e se expandem, pois, “o saber experiencial e pedagógico possibilita a produção de saberes e o grupo possibilita a aquisição de uma multiplicidade de caminhos para o trabalho de sala de aula” (p. 285). Com relação à prática a autora entende que esta possui uma complexidade e se realiza entre o ideal e o possível.

Em que pesem todas as considerações feitas até aqui, temos consciência da complexidade que envolve a formação de professores na perspectiva da reflexão na e sobre a prática. Alguns cuidados devem ser tomados, pois, por um lado, corre-se o risco em colocar uma ênfase exagerada ao protagonismo do professor e reduzir a reflexão sobre a prática num “*praticismo*” que se esgota em si mesmo. Por outro lado, há um risco de supervalorizar a teoria, o que significaria admitir a supremacia da teoria sobre a prática.

À luz dessas reflexões, cabe-nos indagar: como esses pressupostos se articulam em um processo formativo com vistas a problematizar e contribuir com a formação matemática das professoras que atuam dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Sendo assim, o objetivo desse estudo é investigar os avanços e limites de um processo formativo, com dimensões colaborativas, desenvolvido com um grupo de professoras do 4º ano do Ensino Fundamental, quando a prática é tomada como objeto de análise e reflexão.

O processo de formação docente com dimensões colaborativas

Temos defendido a ideia de que um possível caminho para a formação de professores, com vistas a desencadear um processo reflexivo sobre a prática, passa por um trabalho com dimensões colaborativas (NACARATO, 2009). Adotar essa perspectiva, no âmbito da pesquisa educacional, interessada pela reflexão crítica do processo formativo (PIMENTA, 2010), significa conceber que a reflexão sobre a prática envolve tanto um mergulho no conhecimento teórico quanto no mundo da experiência.

Entendido dessa forma, o processo investigativo sobre a prática, pautado pela colaboração, se configura como uma atividade de coprodução de saberes, de formação, reflexão sobre prática e desenvolvimento profissional. Cenário em que pesquisadores e professores agem interativamente, com o objetivo de compreender e transformar determinada realidade educativa. Nesse sentido, concordamos com Fiorentini (2006, p. 132), quando afirma: “[...] pesquisar colaborativamente exige o envolvimento de professores da escola e da universidade em projetos que enfrentam o desafio de mudar as práticas escolares e de contribuir para o desenvolvimento de seus participantes”.

Ibiapina (2008, p. 21) argumenta que a investigação colaborativa reconcilia, no seu bojo, duas dimensões da pesquisa em educação: a construção de saberes e a formação continuada de professores. Em outras palavras, do ponto de vista da pesquisa educacional, a investigação colaborativa propicia ao pesquisador uma compreensão mais acurada e crítica a respeito do que pensam os professores e como eles refletem sobre a sua prática. Já do ponto de vista dos professores, significa que na medida em que eles se percebem como capazes de analisar, refletir e alterar suas práticas, eles se fortalecem como pessoas e como profissionais.

De todo modo, diversos pesquisadores Boavida & Ponte (2002); Fiorentini (2006); Ibiapina (2008), entre outros, têm concordado que um trabalho de colaboração existe, necessariamente, uma base comum entre os diversos participantes. Mas uma investigação colaborativa não se apoia apenas nesse aspecto. Ter um objetivo comum é condição necessária, mas não suficiente para sustentar o desenvolvimento de um trabalho colaborativo. Sobre esse aspecto concordamos com as reflexões de Boavida & Ponte (2002):

Um trabalho colaborativo não depende só da existência de um objetivo geral comum. As formas de trabalho e de relacionamento entre os membros da equipe têm, igualmente, que ser propiciadoras do trabalho conjunto. Se os participantes

não se entendem neste ponto, mesmo com objetivos comuns, o trabalho não poderá ir muito longe. Subjacente à ideia de colaboração está, também, certa mutualidade na relação: todos têm algo a dar e algo a receber do trabalho conjunto. Se a relação é muito desequilibrada, havendo uns que dão muito e recebem pouco e vice-versa, é problemático atribuir a essa atividade um carácter de colaboração. Mas, atenção, mutualidade e equilíbrio não significam igualdade absoluta. Significam, apenas, que todos os participantes têm um papel reconhecido no projeto e beneficiam, de modo inequívoco, com a sua realização. A igualdade como meta pode ser inviável – em especial nos projetos em que existem membros com diferentes papéis dados a sua formação específica – e procurar impô-la à força pode ser não só artificial como contraproducente (BOAVIDA & PONTE, 2002, p. 6).

Contudo, há uma discussão recorrente entre os diversos pesquisadores sobre a colaboração em processos formativos, se é imprescindível ou não que existam objetivos comuns para que a colaboração seja bem sucedida. As posições não são consensuais, mas todos os tendem a concordar que um participante num projeto de formação colaborativa tem de assumir um mínimo de protagonismo, não se reduzindo, por exemplo, o seu papel ao de um mero fornecedor de dados a outros participantes.

O que não se pode perder de vista é a necessidade de engajamento dos professores no processo de reflexão sobre determinado aspecto da prática que os levará a explorar situações novas associadas à sua prática que, em última instância, a partir da reflexão, proporcionará a compreensão de teorias e a explicitação de hábitos não conscientes empregados nas suas práticas cotidianas.

Assim, o processo de formação de professores com o viés colaborativo além de congregar duas dimensões: a da pesquisa e da formação – se configura como uma boa estratégia para se pesquisar sobre a prática, que em última análise possibilitará a criação, no contexto escolar, de uma cultura de análise sistemática para se refletir sobre essa prática, a partir do encontro entre pesquisadores e professores.

Nessa perspectiva, o grupo se torna importante como espaço de questionamentos, apresentação de dúvidas, debates, reflexões e busca ou tentativas de construção de respostas, empreendendo maior segurança ao professor no desenvolvimento de suas práticas em sala de aula, principalmente quando se toma uma temática específica para análise e reflexão, que no caso desse estudo, trata-se de um campo específico da matemática: o Campo conceitual das estruturas Multiplicativas.

O campo conceitual multiplicativo: reflexões didáticas sobre situações que requerem para a sua resolução a operação de divisão

A Teoria dos Campos Conceituais fornece elementos consistentes para a análise das dificuldades dos estudantes e se constitui numa ferramenta poderosa para o professor elaborar situações, pois se numa ponta está o estudante aprendiz, cujo desenvolvimento cognitivo está intimamente ligado à maturação e à experiência, com o maior número de situações possíveis; na outra ponta está o professor, o responsável pelo planejamento e elaboração de rotas didáticas que privilegiem o maior número possível de situações.

Nesse sentido, cabe ao professor organizar um conjunto de situações e realizar experimentações com elas, tanto dentro de objetivos de curto prazo, permitindo que os

estudantes desenvolvam competências e concepções para uso imediato, quanto na perspectiva de longo prazo, oferecendo-lhes uma base para os conceitos que serão essenciais anos mais tarde. Vergnaud (1988) destaca pelo menos dois campos conceituais: o aditivo e o multiplicativo. É sobre o segundo que vamos que vamos deter a nossa reflexão.

Podemos nos referir ao Campo Conceitual Multiplicativo como sendo um conjunto de problemas ou situações, cuja análise e tratamento requerem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas, os quais se encontram em estreita conexão uns com os outros. Assim, o Campo Conceitual Multiplicativo pode ser definido como um conjunto de situações, cujo domínio requer uma operação de divisão ou de multiplicação, ou ainda, a combinação entre elas.

O Campo Conceitual Multiplicativo é constituído da seguinte forma: (a) relação quaternária constituída por dois eixos: proporção simples e proporção múltipla; (b) relações ternárias constituídas por dois eixos: o da comparação multiplicativa e o do produto de medidas. Subdividimos cada eixo em duas partes perfazendo um total de oito classes com dois tipos de quantidades cada uma: as quantidades discretas e não discretas. Exceção feita apenas à combinatória, pois não encontramos nenhuma situação que contemplasse quantidades não discretas. Isso não significa que não existam situações com esse contexto.

Contudo, não temos a pretensão, nesse estudo, de esgotar e nem discutir todas as possibilidades de formulação de situações que envolvem esse campo, mas sim de discutir as situações que requerem a operação de divisão como estratégia mais adequada para a sua resolução.

Nesse sentido, Fischbein et al. (1985) sugerem dois modelos intuitivos de divisão. Um associado ao ato de repartir (situações que envolvem a ideia de partição) e outro relacionado com medida (situações que envolvem a ideia de divisão por quota). Organizamos, de forma de esquemática, os dois modelos propostos por Fischbein (1985).

Exemplo: *José tem 40 **figurinhas** e quer distribuí-las igualmente para seus 8 **amigos**. Quantas figurinhas cada um dos seus amigos vai receber?*

Informação 1 (conhecida)	Informação 2 (conhecida)	Resultado (partição desconhecida)
Variável 1 (V1) Quantidade: 40 figurinhas	Variável 2 (V2) Quantidade: 8 amigos	Relação entre V1 e V2 Desconhecida (?)

Figura 1. Esquema para divisão por partição.

Exemplo: *José quer distribuir 40 figurinhas para seus amigos. Ele dará 5 figurinhas para cada um deles. Quantos amigos de João ganharão figurinhas?*

Informação 1 (conhecida)	Informação 2 (desconhecida)	Resultado (quota conhecida)
Variável 1 (V1) Quantidade: 40 figurinhas	Variável 2 (V2) Quantidade: amigos (?)	Relação entre V1 e V2 Conhecida: 5

Figura 2. Esquema para divisão por quota.

O primeiro modelo está relacionado ao ato de dividir quantidades de naturezas diferentes (ex. figurinhas por crianças) e o segundo modelo está associado ao ato de dividir o total de figurinhas (40 figurinhas) pela cota (oito figurinhas por amigo) o que resulta em cinco amigos.

De todo modo, na perspectiva do campo conceitual multiplicativo, existe uma gama considerável de situações que precisa ser trabalhada pelo professor e dominada pelo estudante, e que requer um maior investimento cognitivo com vistas à expansão desse campo conceitual. É na interação com um conjunto de situações que o estudante poderá mobilizar distintos raciocínios (esquemas de ação), com as situações que requerem a operação de divisão para a sua resolução, isso não é diferente.

Metodologia do estudo

Este artigo é parte de um processo formativo com dimensões colaborativas (FIORENTINI, 2008), que se constituiu em um grupo composto por 14 professoras dos anos iniciais, sendo três lecionavam no 2º ano (G1), quatro no 3º ano (G2), quatro no 4º ano (G3) e três no 5º ano (G4), como também por três pesquisadores/formadores. Esse processo formativo se deu em uma escola pública do Ensino Fundamental de São Paulo e o objetivo desse processo formativo centrou-se em torno das categorias de base do Campo Conceitual Multiplicativo (VERGNAUD, 1994, 2009): eixo 1 proporção simples; eixo 3 comparação multiplicativa; eixo 4 produto de medidas subdividido em 4a configuração retangular e 4b combinatória.

Após terem respondido um questionário relacionado ao perfil, foi solicitado que as professoras elaborassem seis situações do Campo Conceitual Multiplicativo sem o auxílio de qualquer material. Apesar de termos acesso aos resultados globais das avaliações oficiais (SARESP, SAEB), precisaríamos partir de dados mais próximos da realidade daquela escola. Dessa forma, aplicamos um instrumento diagnóstico em todos os estudantes daquela escola, do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Contudo antes de aplicarmos, pedimos que as professoras fizessem um prognóstico de seus estudantes em relação a cada uma das questões do diagnóstico, indicando a porcentagem de acerto e sua justificativa. Uma vez feita a aplicação do questionário, fizemos a correção e tabulamos os dados para apresentarmos o desempenho dos estudantes, separados por ano escolar e eixo, para as professoras em cada eixo estudado na formação.

A estratégia de formação de cada eixo foi composta por três etapas: ação teórica, reflexão e ação prática. Na ação teórica havia discussão do eixo pertencente ao Campo Conceitual Multiplicativo e, em seguida, cada subgrupo planejava duas atividades a serem aplicadas com seus respectivos estudantes.

A ação prática consistiu na discussão das situações recém planejadas, na definição de estratégias de aplicação e na elaboração de um relatório. Para tanto, foi elaborado um painel com todas as situações criadas, e cada subgrupo lia em voz alta as situações criadas para o grupo maior. Na sequência abria uma discussão nos quesitos de pertinência das situações em relação ao eixo discutido; de sua pertinência; do seu grau de complexidade; da adequação da linguagem utilizadas e das estratégias para aplicação das atividades. Para o fechamento dessa ação, as professoras elaboravam um relatório *a priori* a respeito de suas expectativas no que se refere ao desempenho de seus estudantes e as estratégias de ensino que adotariam.

A última etapa, a reflexiva, acontecia no início do encontro seguinte, momento em que cada subgrupo apresentava, oralmente, aos outros a análise dos resultados das aplicações das atividades planejadas e discutidas na etapa anterior.

Apresentação e análise do resultado

Para efeito desse artigo apresentamos três protocolos elaborados pelos G1, G3 e G4, respectivamente, na ação prática os quais faremos uma análise comparativa Trata-se de situações

elaboradas pelos grupos logo após a discussão teórica do eixo 1 (proporção simples), cuja operação mais adequada para sua resolução é a divisão. Traremos primeiramente a estratégia de ensino sinalizada pelo G1 no extrato do planejamento da prática para que possamos fazer algumas observações comparativas.

Nº DO RELATÓRIO	1º	SÉRIE DO GRUPO	1ª	DATA	12/09/09
NOME DA ATIVIDADE:	Desafio				
CONCEITO A SER TRABALHADO:	Divisão e proporção				
OBJETIVO:	adquirir o conceito de repartir				
PROBLEMA 2:	Na sala de aula 3ª série tem 18 alunos. Quero formar grupos de 3 alunos. Quantos grupos posso formar?				
ESTRATÉGIA DE ENSINO:	<ul style="list-style-type: none"> - problema mimeografado para cada aluno - a resolução será em dupla - leitura (em voz alta) pela professora - os alunos, após a leitura, ficando a vontade para decidir como resolver o problema: desenhando, discutindo, calculando mentalmente, usando material concreto, etc. 				

Figura 3. Extrato do planejamento da prática – eixo 1: 2ª situação elaborada pelo G1.

Destacamos que, diferentemente, do que ocorreu em seus prognósticos, nos quais o G1 mencionava que os seus estudantes não seriam capazes de resolver situações do Campo Conceitual Multiplicativo, pelo fato de não terem aprendido formalmente tais situações, agora ousava ao elaborar uma situação de divisão quotitiva. Essa atitude evidencia que o G1, talvez impulsionado pelas discussões teóricas já iniciadas, passou a acreditar ser possível trabalhar esse tipo de situação com seus estudantes. Além disso, uma de suas estratégias de ensino nos permite constatar certa preocupação em garantir o entendimento da situação pelos seus estudantes, fazendo a “leitura em voz alta”.

Apresentamos a seguir um extrato da situação elaborada pelo G3 nesse mesmo eixo.

Nº DO RELATÓRIO	01	SÉRIE DO GRUPO	3ª série	DATA	12.09.09
NOME DA ATIVIDADE:	Minha sala de aula.				
CONCEITO A SER TRABALHADO:	Divisão				
OBJETIVO:	Divisão quotitiva				
PROBLEMA 2:	Em uma sala de aula há 28 alunos. A professora formará quatro grupos de estudo. Quantos alunos terão em cada grupo?				
ESTRATÉGIA DE ENSINO:	Propor levantamento de hipóteses com intervenção do professor; solução através de pictograma.				

Figura 4. Extrato do planejamento da prática – eixo 1: 2ª situação elaborada pelo G3.

Ao compararmos os planejamentos da prática do G1 e G3, é possível notar que ambos consideram a possibilidade que seus estudantes utilizem outros esquemas de ação (VERGNAUD, 1988), além do algoritmo. Podemos pensar nessa possibilidade de mudança, pois

as justificativas dadas pelas professoras nos seus prognósticos foram que os estudantes não acertariam, por dois fatores: *eu ainda não ensinei* (G1) e *erro na tabuada* (G3). Estas justificativas dos prognósticos denotam que as professoras não admitiam outras estratégias de resolução além do algoritmo. Esta mudança de comportamento parece ser um dos efeitos positivos do processo formativo.

Quando os grupos se referem que a atividade *será em dupla*, e/ou propõe *levantamento de hipóteses com intervenção do professor*, parece quererem reproduzir o mesmo ambiente vivenciado no processo formativo (trabalho coletivo). Essa observação pode ser constatada na justificativa dada por uma das professoras, no momento da apresentação da atividade para as demais professoras do grupo. Após a leitura e explicitação do objetivo da atividade para o grupo, a professora 1P1, representando o G1 comenta:

1P1 – A ATIVIDADE SERÁ PROPOSTA EM DUPLA. ACREDITAMOS QUE OS ALUNOS PODERÃO COMPARAR AS SUAS ESTRATÉGIAS, DEBATER E CHEGAR À CONCLUSÃO QUE PODE TER DIFERENTES MANEIRAS PARA RESOLVER A SITUAÇÃO. NÃO É ASSIM QUE ESTAMOS APRENDEDENDO?

A professora representando o G3, corrobora a fala da professora 1P1:

3P1 – DEPOIS DA LEITURA DO PROBLEMA VAMOS PROVOCAR ALGUMAS DISCUSSÕES COM OS ALUNOS, PARA QUE ELES POSSAM LEVANTAR HIPÓTESES DE RESOLUÇÃO. DEIXAR QUE CADA ALUNO COMENTE SEU PENSAMENTO PARA O RESTANTE DA CLASSE DE COMO ELE PRETENDE RESOLVER O PROBLEMA.

Ao compararmos as falas das duas professoras, notamos que denotam a mesma concepção de que a aprendizagem pode ser construída de forma compartilhada. É razoável inferir ainda que elas, possivelmente, estariam vivenciando o processo de simetria invertida. Isso significa que a atitude da professora reflete um processo de espelhamento ou de vários espelhamentos, processo pelo qual a partir da experiência do papel de estudante, vivenciada no processo formativo, apreende e ressignifica o papel de professor (PCN, 1997).

Podemos ainda observar a coerência existente entre a situação proposta e as possíveis estratégias de resolução que poderiam ser empregadas pelos estudantes. De fato, as quantidades apresentadas nas situações propostas (números relativamente *pequenos*) permitiriam aos estudantes empregar outros esquemas de ação, para além do algoritmo da divisão. Outra característica que pudemos notar nas situações propostas, foi a ausência de palavras, verbos (dividir, repartir e distribuir) que pudessem indicar a operação matemática a ser realizada (MAGINA et al. 2010), observadas com muita frequência nas situações elaboradas pelas professoras antes da formação.

Entretanto, queremos destacar dois aspectos a respeito da situação proposta pelo G3 que consideramos importantes. O primeiro deles é que, ao propor essa situação, o G3 explicitou de maneira equivocada que se tratava do modelo de divisão quotitiva quando, na verdade, o modelo proposto é de divisão partitiva (FISCHBEIN et al, 1985). Quanto ao segundo aspecto, esse é relativo à semântica do enunciado: *Em uma sala de aula há 28 alunos. A professora formará quatro grupos de estudo. Quantos alunos terão em cada grupo?* A nosso ver o G3 estava admitindo, de forma implícita, que cada grupo teria, necessariamente, a mesma quantidade de alunos. Em outras palavras, entendemos que, nesta situação, a formação dos *quatro grupos de estudos* poderia conter ou não a mesma quantidade de alunos, pois o enunciado não especifica

que os grupos deveriam ser iguais. Estamos considerando que esses dois aspectos apontados foram alguns dos limites do processo formativo, que deveria ter sido mais discutido.

Na sequência, apresentamos a atividade elaborada pelo G4.

Nº DO RELATÓRIO	<u>01</u>	SÉRIE DO GRUPO	<u>4ª</u>	DATA	<u>12/09/2009.</u>
NOME DA ATIVIDADE:	<u>Trabalho em grupo</u>				
CONCEITO A SER TRABALHADO:	_____				
OBJETIVO:	_____				
PROBLEMA 2: <u>Numa 4ª série tem 35 alunos. Para realizar um trabalho de Geografia teremos que formar grupos de 5 alunos. Quantos grupos serão formados?</u>					
ESTRATÉGIA DE ENSINO: <u>1- Leitura compartilhada</u>					
<u>2- Raciocínio compartilhado</u>					
<u>35 alunos</u>					
<u>1- grupo → 5 alunos</u>					
<u>2- grupos → 10 alunos</u>					
<u>3- grupos → 15 alunos</u>					
<u>? → 35 alunos</u>					

Figura 5. Extrato do planejamento da prática – eixo 1: 2ª situação elaborada pelo G4.

Observe que a situação elaborada pelo G4 apresenta o mesmo contexto e mesma estrutura matemática, a divisão por quota, daquela elaborada pelo G1. Assim como no G1 e G3, é possível notar, na explicitação das estratégias de ensino, a preocupação em garantir aos estudantes o entendimento da situação, por meio da *leitura compartilhada*, assim como o *raciocínio compartilhado*. Entretanto, o G4 deu um salto qualitativo no que diz respeito à estratégia de ensino, ao propor a relação entre *grupos* e *alunos*, envolvendo, dessa forma, o raciocínio multiplicativo no qual está em jogo uma relação fixa (invariante) entre essas duas quantidades (cada grupo terá cinco alunos).

É importante destacar que essa preocupação referente à leitura da situação proposta, como uma estratégia de ensino foi recorrente no planejamento da prática em todos os grupos, variando apenas o momento em que ocorreu. Talvez agora possamos compreender melhor as justificativas apresentadas pelas professoras em seus prognósticos, no qual concernem as possíveis dificuldades dos estudantes relacionadas à leitura e à interpretação.

A comparação das situações propostas pelos três grupos (G1, G3 e G4) salienta, sobremaneira, as similaridades entre as situações propostas por G1 e G4, em que não há diferença na estrutura e no contexto. Estas três situações nos permitem considerar dois aspectos relacionados à ressignificação de saberes, os quais se farão presentes aos poucos nos demais grupos.

Como primeiro aspecto, destacamos a ressignificação do currículo, pois ao propor uma situação de divisão, admitindo que os seus estudantes fossem capazes de resolvê-la, utilizando diferentes esquemas de ação, as professoras do G1 e do G3 romperam com a ideia do desenvolvimento do currículo de forma linear (PIRES, 1999). Por um lado é possível supor que o G1 rompeu com a ideia de que a divisão só poderá ser apreendida com êxito pelos estudantes se

eles já dominarem as outras operações matemáticas. Nesse sentido, Nunes e Bryant (1997) apresentam uma ampla discussão¹. Por outro lado, o G3 admite que os estudantes utilizem outros esquemas de ação, permitindo *solução através de pictograma*, além do algoritmo já ensinado formalmente.

Como segundo aspecto, o que nos chamou a atenção foi a proposição das estratégias de ensino explicitadas pelo G4. Conforme já denominamos, anteriormente, de “salto qualitativo” esse se justifica porque a estratégia de ensino proposta revela nuances da teoria que, possivelmente, estavam sendo apropriados pelo grupo.

Ao sugerirem e exporem como estratégia de ensino a análise horizontal entre as quantidades envolvidas na situação, elas poderiam não só explorar a conexão existente entre o raciocínio multiplicativo e o conceito de proporção, como também poderiam potencializar o início da construção da estrutura do pensamento funcional ($f(x) = 5x$) (VERGNAUD, 2009 e MAGINA et al. 2010). Tais conceitos matemáticos são importantes para a construção de estruturas superiores de pensamento nas séries mais avançadas do processo de escolarização.

É oportuno destacar ainda, com base na observação dos protocolos desses grupos, que alguns aspectos tão presentes na concepção das professoras, identificados na primeira fase da pesquisa começam a ser repensados. Esses aspectos seriam: o Campo Conceitual Multiplicativo só é possível de ser trabalhado a partir das 3^{as} e 4^{as} séries do Ensino Fundamental; os esquemas de ação mais apropriados para trabalhar tais situações se apoiam nas relações ternárias (VERGNAUD, 2009) e centrado nessas ideias procedia-se a algoritmização precoce das operações (MAGINA et al. 2010). Há indícios de que tais concepções começaram a ser ressignificadas e pouco a pouco foram cedendo lugar para outras em que é possível trabalhar situações do Campo Conceitual Multiplicativo em todas as séries, desde que se levem em consideração as capacidades cognitivas dos estudantes e ainda a possibilidade de se explorar diferentes esquemas ação na resolução de tais situações.

Ainda com relação ao planejamento do G3 referente ao eixo 1, destacamos a seguir a outra situação elaborada pelo grupo:

RELATÓRIO DE ATIVIDADE -- (parte 1)		
Nº DO RELATÓRIO	<u>01</u>	SÉRIE DO GRUPO <u>3ª série</u> DATA <u>12.09.09</u>
NOME DA ATIVIDADE:	<u>Fazendo gostosura!</u>	
CONCEITO A SER TRABALHADO:	<u>Multiplicação</u>	
OBJETIVO:	<u>Proporção simples - um para muitos</u>	
PROBLEMA 1: <u>Com uma lata de leite condensado, dona Cleide faz 6 brigadeiros. Quantos brigadeiros ela fará com 7 latas?</u>		

Figura 5. Extrato do planejamento da prática – eixo 1: 1ª situação elaborada pelo G3.

Conforme já descrevemos, na ação prática, que ocorria na sequência da ação teórica, o G3, assim como os outros, elaborava duas situações pertinentes ao eixo discutido. Na ocasião da

¹ A esse respeito o leitor encontrará uma ampla discussão em Nunes e Bryant “Crianças Fazendo Matemática”, obra publicada em 1997.

discussão do eixo 1 (proporção simples) não foi diferente. Conforme o combinado os quatro grupos expuseram as duas situações em um grande painel para serem lidas, debatidas e, caso necessitasse, modificadas pelos demais. Ao lerem a situação 1 do G3, as demais professoras argumentaram que se deixassem aquelas quantidades (67 brigadeiros e 4 latas), possivelmente, os estudantes resolveriam utilizando o esquema de ação da adição das quatro parcelas ($67 + 67 + 67 + 67$). Desse modo, algumas professoras sugeriram que o G3 alterasse para *64 brigadeiros e 7 latas*, uma vez que o intuito era trabalhar com o Campo Conceitual Multiplicativo. Prontamente o G3 acatou a sugestão e alterou as quantidades, conforme podemos observar nas rasuras do relatório (figura 5). No nosso entendimento, essa atitude do G3 aponta para a importância que as professoras atribuíram às práticas compartilhadas durante o processo formativo.

Considerações finais

Identificamos na ação prática avanços e limites nos grupos e iniciaremos pelos avanços. Destacamos uma ideia recorrente entre os grupos relacionada ao ensino e aprendizagem do Campo Conceitual Multiplicativo, que poderia ser traduzido como: *o estudante não saberá resolver a situação proposta porque ela ainda não foi ensinada*, ou ainda, *ele terá êxito em resolvê-la porque já fora ensinada formalmente*. No decorrer das reflexões teóricas, nas falas, foi possível perceber mudanças de atitude em relação às dificuldades e ao desempenho dos estudantes. Essas mudanças apontavam para um avanço na direção da tomada de consciência em relação às capacidades cognitivas de seus estudantes.

Ressaltamos também a importância da reflexão na prática, mediada pela análise compartilhada das práticas em sala de aula que pode ter contribuído para uma postura mais crítica e uma atitude mais reflexiva na ação, ocasionando um passo na direção dos conhecimentos didáticos. Notamos que o G3 ao refletir sobre a ação, percebe a relação intrínseca entre o ponto de vista didático e o conceitual que, em outras palavras, o conhecimento didático pode proporcionar avanços do ponto de vista conceitual. Percebemos esse fato ao observarmos situações que não fazem apelos para a congruência entre determinadas palavras e a operação matemática a ser realizada.

Contudo, precisamos admitir que ainda há alguns pontos a evoluir. Destacamos dois pontos sendo que o primeiro dele está relacionado a elaboração de uma situação que o G3 denomina como *Divisão Quotitiva*. De fato trata-se de uma situação de divisão, porém de divisão partitiva. O segundo ponto é com relação à semântica do enunciado do mesmo problema proposto. Esses dois pontos foram discutidos com o grupo de professoras, porém percebemos que, até aquele momento, ainda não tinha sido apreendido.

Mesmo assim, é possível supor que, a dicotomia entre a teoria e a prática tenha dado espaço para o encontro entre as duas, o que pode ter gerado uma síntese reflexiva, que caracterizamos como aprendizagem docente. Nesse contexto, acreditamos que é possível entender que o encontro entre a universidade e a escola, entre os saberes teóricos e os saberes práticos, entre os pesquisadores da universidade e os professores da escola possa desencadear a construção de novos conhecimentos. A nosso ver, isso significa que os novos conhecimentos seriam a síntese do conhecimento sobrevivendo da experiência (prática) e do conhecimento sobrevivendo da investigação sistemática (teoria), sendo que um não é submisso ao outro. Dessa forma, o trabalho teórico-prático-reflexivo com as categorias de base do Campo Conceitual Multiplicativo transcendeu e suscitou outras reflexões mais relacionadas com as estratégias didáticas empregadas para ensino e aprendizagem.

Referências

- Brasil. (1997) *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (Matemática)*. Brasília.
- Boavida, Ana Maria & Ponte, João Pedro da (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org.) *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM p.43-55.
- Freire, Paulo (2000). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 16 ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Fiorentini, Dario, Souza Junior, Arlindo J.; Melo, Gilberto F. A. (1998) Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: Geraldi, C.M.G., Fiorentini, D., Pereira, E. M. A. (org.). *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado de Letras e Associação de Leitura do Brasil – ALB. p. 307-335.
- Fiorentini, Dario e Lorenzato, Sérgio. (2006). Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, Autores Associados,
- Fiorentini, Dario. (2008). A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face às Políticas Públicas no Brasil. Rio Claro: Bolema. Ano 21, nº 29, p.43-70.
- Fischbein, Efraim et.al. The role implicit models in solving problems in multiplication and division. *JRME* 16 (1), 1985. p. 3-17
- Ibiapina, Ivana Maria Lopes de Melo (2008). *Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos*. Brasília, Líber Livro Editora.
- Magina, Sandra; Santos, Aparecido dos; Merlini, Vera. (2010) Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental? Contribuição para o debate. *Em teia – Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana*, v. 1, nº 1.
- Nacarato, Adair Mendes. (2000) *Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria*. Tese (doutorado em Educação Matemática). UNICAMP.
- Nacarato, Adair Mendes; Grando, Regina. (2009). Análise compartilhada de aulas: processo formativo na, da e sobre a docência. In: *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Brasília, Distrito Federal.
- Nóvoa, Antonio (org.) (1992). *Profissão professor*. Porto: Porto Editora.
- Nunes, Terezinha; Bryant, Peter. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre. Artmed Editora, 1997.
- Pimenta, Selma Garrido e Ghedin, Evandro. *Professor reflexivo no Brasil. Gênese e crítica de um conceito*. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2010. p. 17-52.
- Pires, Célia Maria Carolino. (1999) *Transformações no ensino da Matemática*. São Paulo: PROEM, v.1.
- Sacristán, Gimeno; Pérez, Gómez, A. (1998) *Compreender e transformar o ensino*. 4. ed. Porto Alegre : Artmed, p. 353-379.
- Schön, Donald. (2000) *Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e aprendizagem*. Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Vergnaud, Gérard. (1988) Multiplicative Structures. In Hiebert, H. And Behr, M. (Ed.). *Research Agenda in Mathematics Education, Number Concepts and Operations in the Middle Grades*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.
- Vergnaud, Gerard (1994). Multiplicative conceptual field: what and why? In: Guershon, H. e Confrey, J. (Eds.). *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics*. Albany, N.Y.: State University of New York Press.. p. 41-59.
- Vergnaud, Gérard (2009). *A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar*. trad. Maria Lucia Moro. Curitiba: UFPR press.